

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-235320

(43)Date of publication of application : 18.09.1990

(51)Int.Cl.

H01G 9/00

(21)Application number : 01-056700

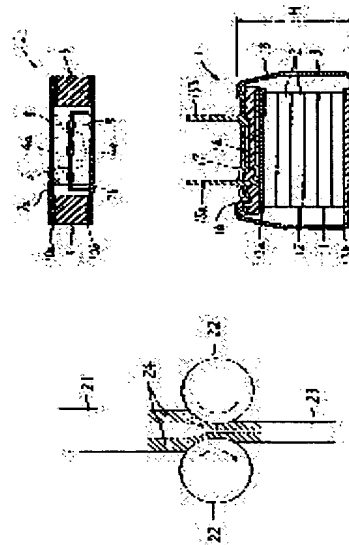
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1989

(72)Inventor : ENDO MASANORI  
WATANABE KOICHI  
TANAKA KOICHI  
MUKOYAMA HIROYUKI**(54) MANUFACTURE OF POLARIZED ELECTRODE FOR ELECTRICAL DOUBLE LAYER CAPACITOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To manufacture thinly formed polarized electrodes that are linked to a reduction in the height of the title capacitor by a method wherein a kneaded matter of carbon powder, a fluorine-containing polymer resin and a liquid lubricant is preformed into a sheet shape, the lubricant is removed and the preformed matter is molded by a rolling roll in a prescribed thickness.

**CONSTITUTION:** An activated carbon fiber made using polyacrylonitrile, for example, consisting of C fine powder and a F-containing polymer resin as its raw material is powdered and prescribed parts weight of a liquid lubricant, such as propylene glycol, is added to 100 parts weight of the activated carbon powder made to pass through a prescribed mesh and both are mixed by using a spiral mixer. Then, prescribed parts weight of a PTFE aqueous dispersion in terms of solid content, for example, is added to this mixture and both are kneaded to obtain a rubber-like viscous intimate mixture. This intimate mixture is rolled by a roll to obtain a sheet-type preformed material 21. Then, the material 21 is formed thinly by a rolling roll 22 heated at temperature of 90 to 120° C, for example, and a sheet 23 of a prescribed thickness is manufactured. Polarized electrodes 4a and 4b that are linked to a reduction in the height of a capacitor are formed of this sheet and the electrical double layer capacitor 1 is manufactured.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-235320

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月18日

H 01 G 9/00

3 0 1

7924-5E

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全9頁)

⑮ 発明の名称 電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法

⑯ 特 願 平1-56700

⑰ 出 願 平1(1989)3月8日

⑱ 発 明 者 遠 藤 正 則 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑱ 発 明 者 渡 辺 浩 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑱ 発 明 者 田 中 宏 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑱ 発 明 者 向 山 博 之 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
⑲ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号  
⑳ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形した後に、

液状潤滑剤を除去し、

次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、

ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(2) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形した後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調節し、

次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

その後、液状潤滑剤を除去する、

ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(3) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形した後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調節し、

次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形し、

その後、液状潤滑剤を除去する、

ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(4) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形し、

予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

液状潤滑剤を除去し、

次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、

ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極

性電極の製造方法。

(5) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形し、

予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調節し、

次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

その後に、液状潤滑剤を除去する、ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(6) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形し、

予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調節し、

次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形し、

予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形し、

その後に、液状潤滑剤を除去する、ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

この発明は、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法に関するものである。

#### [従来の技術]

第4図および第5図を参照して、電気二重層コンデンサの概略について説明する。

第5図に示すように、電気二重層コンデンサ1は、製品とされるとき、一般に、複数個たとえば6個のコンデンサセル2が同心に積重ねられた状態で、カップ状のケース3内に収納された形態とされる。

コンデンサセル2の各々は、円板状をなしてお

その後に、液状潤滑剤を除去する、

ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(7) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形した後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を20～47wt%に調節し、

予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

その後に、液状潤滑剤を除去する、ことを特徴とする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法。

(8) 炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形した後に、

予備成形体中の液状潤滑剤量を20～47wt%に調節し、

り、第4図に示すように、1対の分極性電極4aおよび4bと、セパレータ5と、円環状のガスケット6と、ガスケット6の上下面にそれぞれ熱接合された1対の集電体7aおよび7bとを備えている。

より詳細に説明すると、分極性電極4aおよび4bは、固形状炭素質成形体を含み、電気絶縁性のセパレータ5により互いに隔離されている。セパレータ5は、ポリオレフィン系の微孔性フィルムもしくは不織布、または抄紙よりなり、好ましくは、その周縁部に立上がり部が形成されている。この立上がり部が一方の分極性電極4bを取囲むことによって、分極性電極4aおよび4b同士が各々の周囲部分で短絡することが防止される。また、分極性電極4aおよび4bとセパレータ5とは、互いの界面上に部分的に付与された接着剤8により、互いに固定されている。分極性電極4aおよび4bならびにセパレータ5には、たとえば50wt%硫酸水溶液などの電解液が含浸されている。

ガスケット6は、たとえば、エチレン・プロピレン加硫ゴム基体9の両面に低密度ポリエチレン層10aおよび10bを一体的に形成したものから構成される。また、集電体7aおよび7bは、たとえば、カーボンブラックなどの炭素材料により導電性を付与したポリエチレンフィルムから構成されており、分極性電極4aおよび4bとの電気的導通手段として作用するだけでなく、分極性電極4aおよび4bならびにセパレータ5を、ガスケット6内に気密的に封止する機能をも果たすものである。

上述のように構成されたコンデンサセル2は、第5図に示すように、定格電圧に合わせて必要数（たとえば6個）積重ねられ、それらの周囲を電気絶縁性の熱収縮チューブ11によって取囲むことにより一体化される。このような一体化により得られたセルアセンブリ12は、加圧状態で、ケース3内に収納される。

ケース3内において、セルアセンブリ12の上下面のそれぞれに接するように、高導電性の樹脂

またはゴムからなる弾性導電板13aおよび13bが配置される。また、上側の弾性導電板13aの上には端子アセンブリ14が配置される。端子アセンブリ14は、金属板からなる2個の端子15aおよび15bを備え、これらは、絶縁板16を介して組合わされている。端子15aは、弾性導電板13aを介してセルアセンブリ12の上面に電気的に接続される。また、端子15bは、ケース3の上端縁と接触しており、したがって、ケース3および弾性導電板13bを介してセルアセンブリ12の下面に電気的に接続されている。このような電気的接続状態から明らかなように、弾性導電板13aおよび13bは、それぞれ、セルアセンブリ12の上面と端子15aとの間、およびセルアセンブリ12の下面とケース3の底面との間における接触抵抗を低下させ、電気的接続を安定させる機能を有する。

また、ケース3の開口部を覆うように、封口樹脂17が付与される。封口樹脂17は、当該電気二重層コンデンサ1に対して耐洗浄性付与などの

目的で、ケース3の内部を気密的に封止するためのものである。また、ケース3の外周面には、これを絶縁被覆するため、熱収縮チューブ18が被せられる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した電気二重層コンデンサ1の小形化、特に低背化（第5図における高さ寸法Hを小さくすること）を図ろうとするとき、セルアセンブリ12を構成する各コンデンサセル2の薄形化が達成されなければならない。コンデンサセル2の薄形化を図るには、分極性電極4aおよび4bを薄膜化（シート化）することが最も有効な方法である。

従来、シート状とされた分極性電極は、炭素微粉末（活性炭および／またはカーボンブラック）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂および液状潤滑剤からなるゴム状の粘弾性混合物を、圧延ロールによってシート状に成形することによって、製造されていた。液状潤滑剤としては、水、アルコール、グリコールなどが使用される。

ところが、上述した方法において、シートの厚

みを薄くしようとする、混合物のゴム弾性による伸びおよび液状潤滑剤の付着力のために、シートが折重なってくっつき合い、その取扱いは、実質上不可能であった。このため、製造できるシート厚さの下限は、0.6mmとされていた。

上記の問題を解決する手段として、ある程度の厚みを有するシート状の予備成形体を、まず得て、この予備成形体から液状潤滑剤を除去した後に、圧延ロールによって最終的に薄膜化することが考えられる。しかしながら、この方法によっても、結局は、厚さ0.6mm以下のものを得ようとする、圧延によって、亀裂が生じたり、小片化したりして、製造が不可能であった。

そこで、シート状の予備成形体から液状潤滑剤を除去した後に、この成形体を一軸または多軸方向に延伸処理する方法が提案された（特開昭63-107011号公報）。

この方法によれば、厚さ0.6mm以下の薄いシートも製造できるようになる。しかしながら、この方法では、圧延工程の後にさらに延伸工程が

加わるので、工程が複雑化すること、および延伸処理自身に長時間を要することなどの点から、工業的にあまり適した方法ではない。

それゆえに、この発明の目的は、電気二重層コンデンサの低背化に結びつく分極性電極の薄膜化を、より高い生産性をもって可能にする、電気二重層コンデンサ用分極性電極の製造方法を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明は、上述の技術的課題を解決するため、以下に述べるようないくつかの局面を有する。いずれの局面においても、この発明にかかる分極性電極の製造方法では、まず、炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の混練物をシート状に予備成形するステップ（出発ステップ）が実施される。

この発明の第1の局面（請求項1）では、前記出発ステップの後に、

- 1-a. 液状潤滑剤を除去し、
- 1-b. 次いで、予備成形体を、加熱した

4-c. 次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、各ステップが実施される。

この発明の第5の局面（請求項5）では、上記第4の局面におけるステップ「4-b」～「4-c」に代えて、

5-b. 予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調整し、

5-c. 次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

5-d. その後に、液状潤滑剤を除去する、各ステップが実施される。

この発明の第6の局面（請求項6）では、上記第5の局面におけるステップ「5-c」に代えて、

6-c. 次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、ステップが実施される。

この発明の第7の局面（請求項7）では、前記出発ステップの後に、

- 7-a. 予備成形体中の液状潤滑剤量を2

圧延ロールで所定の厚さに成形する、各ステップを備える。

この発明の第2の局面（請求項2）では、前記出発ステップの後に、

2-a. 予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調整し、

2-b. 次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

2-c. その後に、液状潤滑剤を除去する、各ステップを備える。

この発明の第3の局面（請求項3）では、上記第2の局面におけるステップ「2-b」に代えて、

3-b. 次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、ステップが実施される。

この発明の第4の局面（請求項4）では、前記出発ステップの後に、

4-a. 予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

- 4-b. 液状潤滑剤を除去し、

0～47wt%に調整し、

7-b. 予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合して連続した長尺の予備成形体にした後に、

7-c. 次いで、予備成形体を、圧延ロールで所定の厚さに成形し、

7-d. その後に、液状潤滑剤を除去する、各ステップが実施される。

この発明の第8の局面（請求項8）では、上述の第7の局面におけるステップ「7-c」に代えて、

8-c. 次いで、予備成形体を、加熱した圧延ロールで所定の厚さに成形する、ステップが実施される。

以上述べた種々の局面を有するこの発明において、炭素微粉末としては、活性炭およびカーボンブラックの少なくとも一方が用いられる。

また、含フッ素重合体樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体、クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体、フッ化ビニリ

デン共重合体、テトラフルオロエチレン-パーフロアルキルビニルエーテル共重合体、などを用いることができる。

また、液状潤滑剤としては、水、アルコール、プロピレングリコール、エチレングリコール、グリセリン、ホワイトオイル、などを用いることができる。

また、混練物を構成する上述した炭素微粉末、含フッ素重合体樹脂および液状潤滑剤の割合は、たとえば、炭素微粉末100重量部に対して、含フッ素重合体樹脂0.5～30重量部、および液状潤滑剤95～15.0重量部含有するように選ばれる。

また、この発明の第1、第3、第4、第6および第8の局面において用いられる「加熱した圧延ロール」は、たとえば40～350℃、好ましくは90～120℃の温度に加熱される。

#### 〔作用〕

この発明は、液状潤滑剤を除去した予備成形体の薄膜化を、延伸ではなく、ロール圧延で実現で

きれば、工程は簡素化し、薄膜化に要する時間も短縮でき、工業的な最適な方法である点に注目してなされたものである。

そのため、ロール圧延による予備成形体の薄膜化の機構を鋭意研究して、次のような知見を得た。

第1図に示すように、予備成形体21は、1対の圧延ロール22の間を通過して、圧延済シート23とされる。第1図において、圧延によって圧縮せん断力が加わる表面層24は、ハッチングを施した領域によって示されている。表面層24は、圧延ロール22を通過するとき、速やかに変形して伸びる必要がある。この表面層24の割合が圧延済シート23全体に対して多くなると、すなわち圧延済シート23の厚みが薄くなると、変形に追従できなくなって、亀裂が生じたり、小片化すると考えられる。従来は、このために、圧延によって得られるシート23の厚みは、0.6mmまでであった。

ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)には、第2図に示すように、約20℃および約30℃で

比体積が変化する室温転移点が存在する。これは、室温付近での可逆的な結晶構造の変化に基づくものと考えられている。また、この室温転移点以上に加熱すると、PTFEの伸びは、第3図のように急に増大する。

このように、圧縮せん断力の加わる表面層24の変形を、圧延に追従させるためには、PTFEを室温転移点以上に加熱して、変形が容易になるようにすればよいと考えられる。

そこで、室温以上に加熱した圧延ロールで予備成形体を圧延したところ、従来不可能であった厚さ0.6mm以下のシートが容易にかつ迅速に製造できるようになった。

なお、上述した室温転移点に関する考察は、PTFEについて行なったが、前に列挙した他の含フッ素重合体樹脂についても、実質的に同様のことが言える。

また、この発明の別の局面によれば、圧延ロールを加熱しなくても、圧延工程の前のいずれかの段階において予備成形体中の液状潤滑剤の量を調

節すれば、ロール圧延によって薄いシートを得ることができることがわかった。すなわち、予備成形体をいわゆる半乾燥の状態とし、予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%の範囲に調節すれば、取扱い上の問題はなく、残留した液状潤滑剤による可塑効果も認められ、このような液状潤滑剤の可塑作用で、圧縮せん断力の加わった表面層が容易に変形できるように薄膜化が可能になったものと考えられる。

ただし、この場合、ロール圧延に付される予備成形体は、取扱いが可能な程度に液状潤滑剤を含有させたものであるが、十分に液状潤滑剤を含有させた成形体を半乾燥させることによって得られるものであって、混練物中の液状潤滑剤量を最初から少なくしておき、圧延によって同等のものを成形しようとしても、圧延性が悪いため、シート状にはできない。

連続した長尺の予備成形体を得るため、予備成形体同士を端部で重ねて圧延接合してする前に、前述した予備成形体の半乾燥を行なう場合には、

予備成形体中の液状潤滑剤量を20～47wt%に調節することが好ましい。

#### 〔発明の効果〕

この発明によれば、従来、圧延ロールで製造できなかった、たとえば厚さ0.20～0.25mmの分極性電極のためのシートを容易に短時間で製造することができる。したがって、このようにして得られた分極性電極を用いると、電気二重層コンデンサの低背化を有利に行なうことができる。

#### 〔実施例〕

##### 実施例1

ポリアクリロニトリルを原料にした活性炭繊維を粉砕し、200メッシュを通過した活性炭粉末100重量部に、液状潤滑剤としてのプロピレングリコールを120重量部加えて、スパイラルミキサーで混合した。次に、この混合物に、PTFE水性ディスパーション（ダイキン工業（株）製「ポリフロンド-1」）を固形分で5重量部添加して混練し、ゴム状の粘稠混和物を得た。

この粘稠混和物をロールで圧延して、厚さ1mm

次に、90℃の熱風乾燥機によって、この予備成形体中の液状潤滑剤量を10～47wt%に調節した。

この予備成形体を、室温でロール圧延によって薄膜化し、厚さ0.25mmのシートを製造した。その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去して、分極性電極用シートとした。このとき、シートの厚み変化はなかった。

このように、ロールを加熱しなくても、薄いシートが製造できたのは、残留した液状潤滑剤の可塑作用により圧縮せん断力の加わった表面層が容易に変形できたためである。

##### 実施例3

＊（概要）実施例2に比べて、加熱ロールによる薄膜化で、シート強度の向上と一層の薄膜化が可能になった。＊

実施例2と同様にして、液状潤滑剤を10～47wt%含有したシート状予備成形体を得た。

この予備成形体を、90～120℃に加熱したロールで圧延して薄膜化し、厚さ0.20mmの

mのシート状予備成形体を得た。

次に、予備成形体中の液状潤滑剤を、200℃の熱風乾燥機によって除去した。

次いで、90～120℃に加熱した圧延ロールで予備成形体を薄膜化し、厚さ0.25mmのシートを製造した。なお、ロール温度は、40～350℃で効果が認められたが、圧延変形の容易さ、作業性および免水性の点から、90～120℃が最適であった。

なお、シートの製造速度は、2m/分であった。

##### 比較例1

実施例1の薄膜化を延伸によって行なって、厚さ0.25mmのシートを製造した。

シートの製造速度は、0.5m/分が限界であり、実施例1に比べると非常に遅いことがわかる。

##### 実施例2

＊（概要）実施例1に比べて、半乾燥の予備成形体を用いて室温での薄膜化を可能にした。＊

実施例1と同様にして、厚さ1mmのシート状予備成形体を得た。

シートを製造した。その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去して、分極性電極用シートとした。このとき、シートの厚み変化はなかった。

実施例1および2では、薄膜化前に存在していた微少なクラックは、圧延後も残っており、その部分から亀裂が発生することもあった。ところが、実施例3では、圧延後はクラックが消滅し、亀裂の発生も皆無になった。また、実施例1および2での薄膜化の下限は、厚さ0.25mmであったが、実施例3では、容易に厚さ0.20mmのシートを得ることができた。

\*\*\*\*\*

以上、実施例1～3によれば、比較例1のシート状予備成形体を延伸する方法に比べて、ロール圧延により容易にかつ迅速に薄いシートを製造できるようになった。

\*\*\*\*\*

##### 実施例4

＊（概要）実施例1の長尺化＊

実施例1～3では、予備成形体ごとに薄膜化を



行なうために、得られたシートの長さは、せいぜい4 m程度で、連続した長尺物は得られなかった。実施例4は、連続した長尺物を得ることを可能にしたものである。

すなわち、実施例1と同様にして、厚さ1 mmのシート状予備成形体を得た。

このようにして得られた複数の予備成形体同士を端部で重ねて圧延ロールで接合して連続した長尺の予備成形体を得た。接合できたのは、液状潤滑剤の可塑作用によって接合部が容易に変形したためである。

長尺の予備成形体中の液状潤滑剤を、200℃の熱風乾燥機によって除去した。

次いで、90～120℃に加熱した圧延ロールで、長尺の予備成形体を圧延によって薄膜化したところ、連続した厚さ0.25 mmのシートを製造することができた。

#### 実施例5

＊（概要）実施例2の長尺化＊

実施例4と同様にして、連続した長尺のシート

シートの厚み変化はなかった。

実施例4および5では、薄膜化前に存在していた微少なクラックは、圧延後も残っており、その部分から亀裂が発生することもあった。ところが、実施例6では、圧延後はクラックが消滅し、亀裂の発生も皆無になった。

#### 実施例7

＊（概要）半乾燥予備成形体を長尺化し、室温で薄膜化した。＊

液状潤滑剤を20～47 wt %含有したシート状予備成形体を得た。

次に、これら複数の予備成形体同士を端部で重ねて圧延ロールで接合して、連続した長尺の予備成形体を得た。ここで、液状潤滑剤が20～47 wt %であれば、この液状潤滑剤の可塑作用によって接合が可能であった。

次に、上述の長尺の予備成形体を、室温でロール圧延によって薄膜化したところ、連続した厚さ0.25 mmのシートを製造することができた。

その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去

した予備成形体を得た。

次に、90℃の熱風乾燥機によって、この長尺の予備成形体中の液状潤滑剤を10～47 wt %に調整した。

次に、この予備成形体を室温でロール圧延によって薄膜化したところ、連続した厚さ0.25 mmのシートを製造することができた。

その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去して、分極性電極用シートとした。このとき、シートの厚み変化はなかった。

#### 実施例6

＊（概要）実施例3の長尺化＊

実施例5と同様にして、液状潤滑剤を10～47 wt %含有した連続した長尺のシート状予備成形体を得た。

次に、この予備成形体を、90～120℃に加熱したロールで圧延によって薄膜化したところ、厚さ0.20 mmのシートを製造することができた。その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去して、分極性電極用シートとした。このとき、

シートの厚み変化はなかった。

#### 実施例8

＊（概要）半乾燥予備成形体を長尺化し、加熱したロールで薄膜化した。＊

実施例7と同様にして、液状潤滑剤を20～47 wt %含有した連続した長尺のシート状予備成形体を得た。

この予備成形体を、90～120℃に加熱したロールの圧延によって薄膜化したところ、厚さ0.20 mmのシートを製造することができた。

その後、シート中の液状潤滑剤を完全に除去して、分極性電極用シートとした。このとき、シートの厚み変化はなかった。

実施例7では、薄膜化前に存在していた微少なクラックは、圧延後も残っており、その部分から亀裂が発生することもあった。ところが、実施例8では、圧延後はクラックが消滅し、亀裂の発生も皆無になった。

\*\*\*\*\*

以上述べた実施例1～8ならびに比較例1をまとめると、以下の第1表ようになる。

第1表

	薄膜化 方 法	シート厚み [mm]	シート 成形速度
実施例1		0.25	
" 2		"	
" 3		0.20	
" 4	圧延	0.25	2m/分
" 5	ロール	"	
" 6		0.20	
" 7		0.25	
" 8		0.20	
比較例1	延伸	0.25	0.5m/分

第1表より、従来、圧延ロールで製造できなかった厚さ0.20～0.25mmの分極性電極用シートを容易に短時間に製造できることがわかる。

第2表

	製品高さH	静電容量
実施例1	5.5mm	60mF
" 2	"	59mF
" 3	5.0mm	51mF
" 4	5.5mm	59mF
" 5	"	60mF
" 6	5.0mm	50mF
" 7	5.5mm	59mF
" 8	5.0mm	51mF
比較例1	5.5mm	58mF

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、予備成形体に適用されるロール圧延工程を示す図である。第2図は、ポリテトラフルオロエチレンの比体積と温度との関係を示すグラフである。第3図は、ポリテトラフルオロエチレンの引張りにおける伸びと温度との関係を示すグ

また、実施例1～8ならびに比較例1によってそれぞれ得られたシートから、円板状に打抜いたものを、第4図に示した分極性電極4aおよび4bとして用いて、コンデンサセル2を製造し、これらコンデンサセル2を組み、第5図に示すような電気二重層コンデンサ1を製造した。このようにして得られた電気二重層コンデンサ1の製品高さHおよび静電容量を測定し、その測定結果を以下の第2表に示す。第2表において、静電容量は、2mAで定電流充電し、端子間電圧が2Vから4Vに至るまでの時間を測定し、その値より算出したものである。

ラフである。第4図は、電気二重層コンデンサに含まれるコンデンサセルを示す断面図である。第5図は、第4図に示したコンデンサセルを用いて構成した電気二重層コンデンサを示す断面図である。

図において、1は電気二重層コンデンサ、4a、4bは分極性電極、21は予備成形体、22は圧延ロール、23は圧延済シートである。

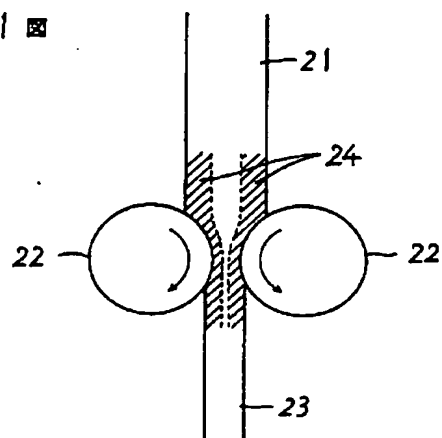
特許出願人 株式会社村田製作所

代理人 弁理士 深 見 久 郎

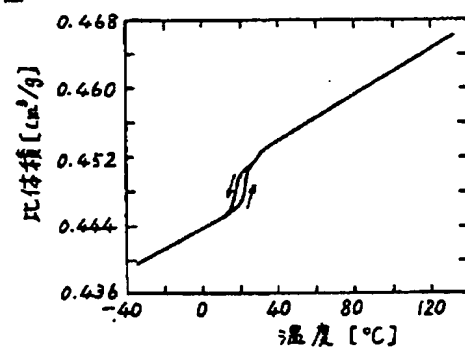
(ほか2名)



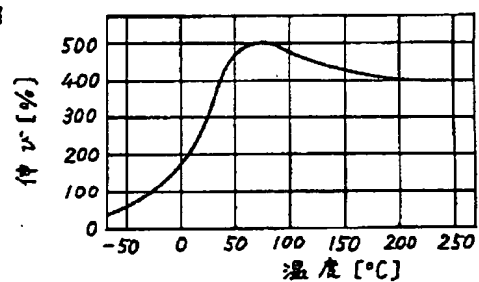
第1圖



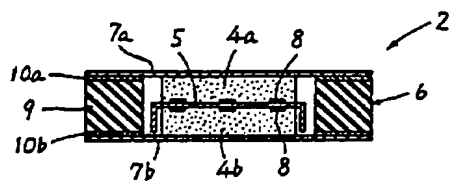
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

